

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-183088

(43)Date of publication of application : 15.07.1997

(51)Int.Cl.

B25J 13/08

(21)Application number : 07-342818

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1995

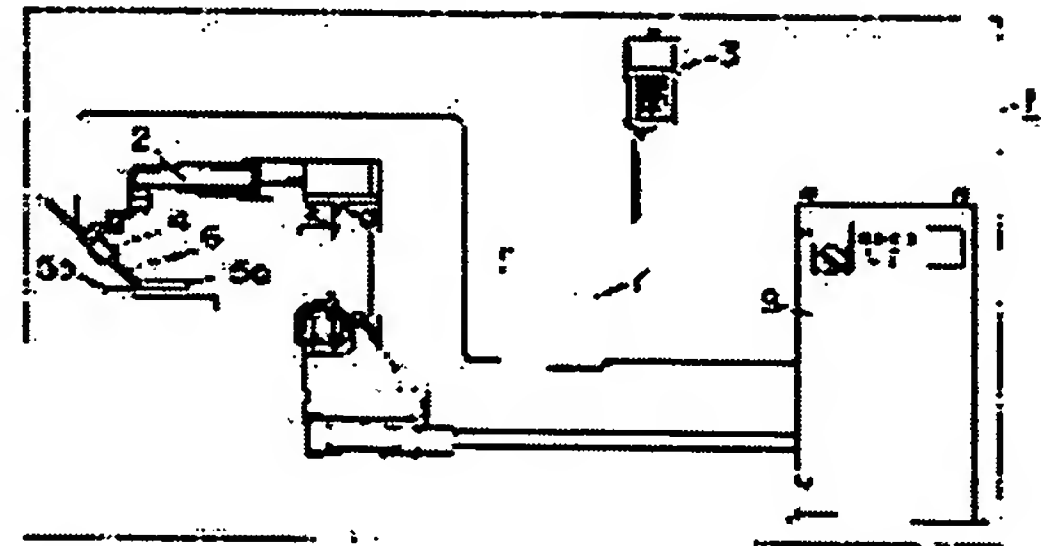
(72)Inventor : SHIKAZONO MAKOTO

(54) ROBOT DEVICE WITH VISUAL SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate instructions that employ a visual sensor by eliminating the need for a monitor device and to enable a proper laser output to be set constantly.

SOLUTION: This robot device 1 having a visual sensor comprises a visual sensor controller 7 consisting of an image processing part for processing image information detected by the visual sensor 4 and a laser control part for controlling laser beam outputs emitted from the beam projecting part of the visual sensor 4, and either an original image detected by the visual sensor 4 or picture information detected by the visual sensor 4 and obtained through picture processing by the picture processing part of the visual sensor controller 7 is displayed on the display of an instruction device 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 8 3 0 8 8

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int. Cl.⁶

B 2 5 J 13/08

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 5 J 13/08

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-342818

(22) 出願日 平成7年(1995)12月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鹿苑 真

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

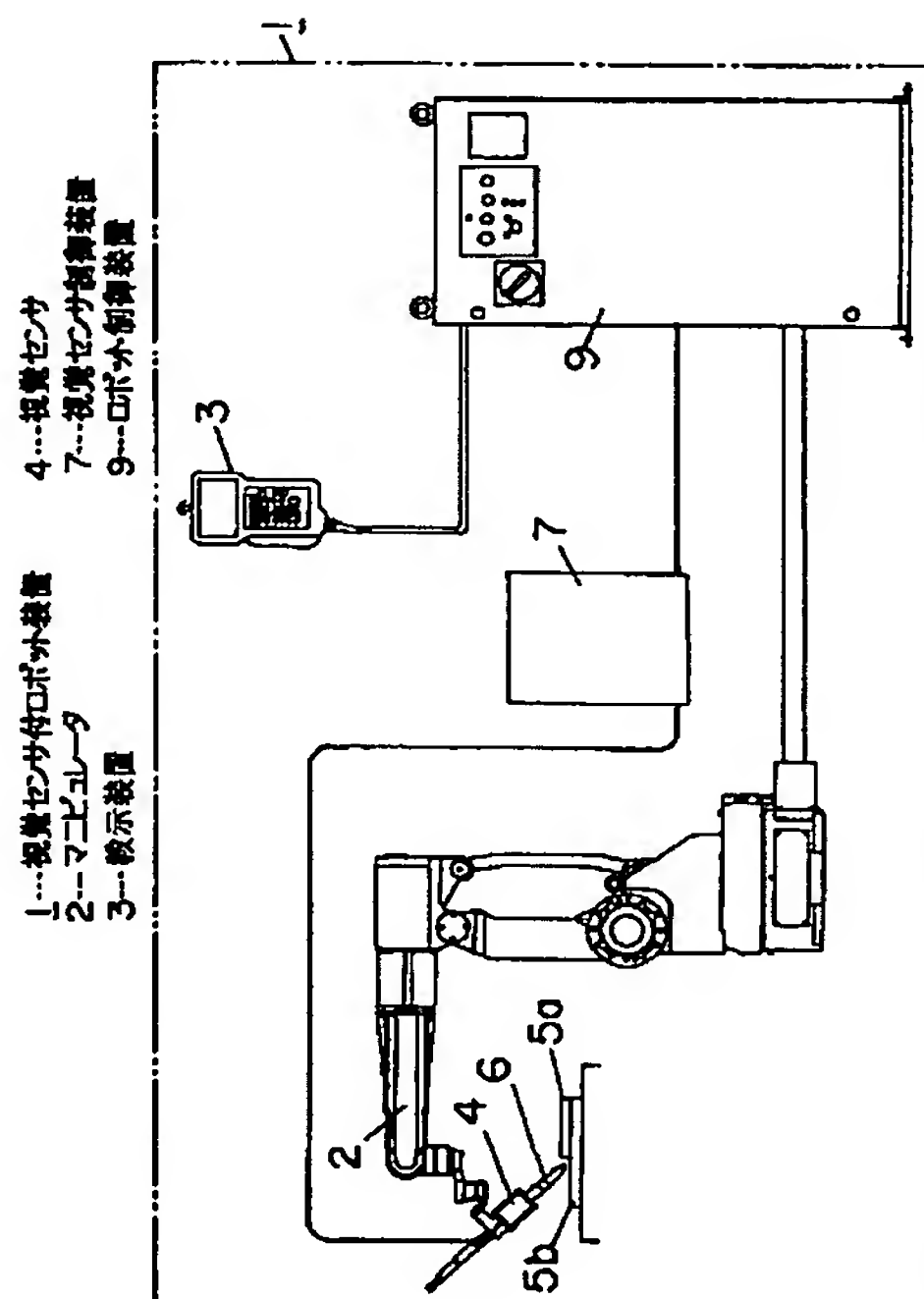
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 視覚センサ付ロボット装置

(57) 【要約】

【課題】 視覚センサを用いた位置やレーザ出力の教示の際に、モニタ装置による確認をしなくてはならず、適正な教示位置やレーザ出力の設定が困難であるという課題を有していた。

【解決手段】 視覚センサ付ロボット装置 1 は、視覚センサ 4 で検出した画像情報を処理する画像処理部 7 2 と前記視覚センサ 4 の投光部 4 1 から照射されるレーザ光の出力を制御するレーザ制御部 7 1 からなる視覚センサ制御装置 7 から構成され、前記の教示装置 3 の表示器 3 1 には、視覚センサ 4 で検出される原画像または、前記視覚センサ 4 で検出され視覚センサ制御装置 7 の画像処理部 7 2 で画像処理して得られた画像情報が表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マニピュレータと、前記マニピュレータの動作を制御するロボット制御装置と、前記ロボット制御装置に連結し前記マニピュレータの動作などを教示する携帯可能な教示装置と、前記マニピュレータに搭載され作業対象物にレーザ光を投光する投光部およびその反射光を検出する受光部を有する視覚センサと、前記視覚センサで検出した画像情報を処理する画像処理部および前記視覚センサの投光部から照射されるレーザ光の出力を制御するレーザ制御部を有する視覚センサ制御装置を有し、前記の教示装置には、前記視覚センサで検出される原画像がモニター表示される表示器を備えた視覚センサ付ロボット装置。

【請求項 2】 マニピュレータと、前記マニピュレータの動作を制御するロボット制御装置と、前記ロボット制御装置に連結し前記マニピュレータの動作などを教示する携帯可能な教示装置と、前記マニピュレータに搭載され作業対象物にレーザ光を投光する投光部およびその反射光を検出する受光部を有する視覚センサと、前記視覚センサで検出した画像情報を処理する画像処理部および前記視覚センサの投光部から照射されるレーザ光の出力を制御するレーザ制御部を有する視覚センサ制御装置を有し、前記教示装置には、前記視覚センサで検出された原画像を前記視覚センサ制御装置の画像処理部で画像処理して得られた画像情報が表示される表示器を備えた視覚センサ付ロボット装置。

【請求項 3】 視覚センサの視野中心の位置が、教示装置の表示器に表示される請求項 1 または 2 記載の視覚センサ付ロボット装置。

【請求項 4】 教示装置の表示器には、視覚センサの視野中心を原点として、視覚センサで検出されたマニピュレータと被検出体の特徴点との相対位置が数値表示されるずれ量数値表示部を設けた請求項 2 記載の視覚センサ付ロボット装置。

【請求項 5】 視覚センサの受光部で検出したレーザ光検出レベルを、教示装置の表示器に表示するレーザレベル表示部を設けた請求項 1 または 2 記載の視覚センサ付ロボット装置。

【請求項 6】 教示装置にはレーザ出力設定部を備え、このレーザ出力設定部で設定されたレーザ出力レベルに基づいて視覚センサの投光部から投光されるレーザ光出力レベルを制御可能とする請求項 5 記載の視覚センサ付ロボット装置。

【請求項 7】 マニピュレータと、前記マニピュレータの動作を制御するロボット制御装置と、前記ロボット制御装置に連結し前記マニピュレータの動作などを教示する携帯可能な教示装置と、前記マニピュレータに搭載され作業対象物にレーザ光を投光する投光部およびその反射光を検出する受光部を有する視覚センサと、前記視覚センサで検出した画像情報を処理する画像処理部および

前記視覚センサの投光部から照射されるレーザ光の出力を制御するレーザ制御部を有する視覚センサ制御装置を有し、前記教示装置には、視覚センサで検出された原画像または原画像を視覚センサ制御装置の画像処理部で画像処理して得られた画像情報が表示される表示器を備えた視覚センサ付ロボット装置であって、教示装置は表示切換装置を備え、教示装置の表示器に視覚センサで検出された画像表示または非表示、画像を表示する場合には表示画像が画像処理前の原画像または画像処理後の画像情報かの設定を前記表示切換装置により切換えられる視覚センサ付ロボット装置。

【請求項 8】 マニピュレータと、前記マニピュレータの動作を制御するロボット制御装置と、前記ロボット制御装置に連結し前記マニピュレータの動作などを教示する携帯可能な教示装置と、前記マニピュレータに搭載され作業対象物にレーザ光を投光する投光部およびその反射光を検出する受光部を有する視覚センサと、前記視覚センサで検出した画像情報を処理する画像処理部および前記視覚センサの投光部から照射されるレーザ光の出力を制御するレーザ制御部を有する視覚センサ制御装置を有し、前記教示装置には、視覚センサで検出された原画像または原画像を視覚センサ制御装置の画像処理部で画像処理して得られた画像情報が表示される表示器を備えた視覚センサ付ロボット装置であって、教示装置の表示器に視覚センサで検出された画像の表示または非表示、画像を表示する場合には表示画像が画像処理前の画像情報あるいは画像処理後の画像情報かの設定を、前記ロボット制御装置からの指令により切換えられる視覚センサ付ロボット装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は視覚センサを搭載し、被検出体である作業対象物との相対位置やその形状を認識する機能を有した視覚センサ付ロボット装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 元来ティーチングプレイバック方式のロボットでは、予め教示された動作パターンを教示通りに再現する動作しかできないため、運転時に、ロボットの作業対象物が教示の際と異なる位置に置かれた場合には、ロボットは作業対象物の正しい位置に対して作業を行うことができない。そこで、視覚センサをロボットのマニピュレータの先端に搭載し、この視覚センサにより教示時および運転時に、ロボットと被検出体である作業対象物との相対位置を検出し、作業対象物の位置ずれ量を検出し、検出したずれ量だけマニピュレータの動作経路を補正することにより、作業対象物に対して正しい作業を実行できるような、視覚センサ付ロボット装置が提案されてきた。

【0003】 図 7 に、このような従来の視覚センサ付ロ

ボット装置 1 0 1 の構成の一例を示す。1 0 2 はマニピュレータ 1 0 3 の先端に搭載された視覚センサであり、1 0 4 はマニピュレータ 1 0 3 の動作を制御するロボット制御装置、1 0 5 は前記ロボット制御装置 1 0 4 に連結し、マニピュレータ 1 0 3 の動作などを教示する携帯可能な装置である。

【0 0 0 4】なお、視覚センサ 1 0 2 は、被検出体であるワーク 1 0 6 に図 6 のスリット状のレーザ光 3 0 a を照射する投光部 3 1 と、その反射光 3 0 b を検出する受光部 3 2 を有する。この視覚センサ 1 0 2 は視覚センサ制御装置 1 0 7 を介して前記ロボット制御装置 1 0 4 と連結しており、視覚センサ制御装置 1 0 7 はロボット制御装置 1 0 4 で設定された視覚センサ 1 0 2 の各種パラメータに基づいて視覚センサ 1 0 2 の制御を行うと同時に、視覚センサ 1 0 2 で検出された画像データを画像処理してワーク 1 0 6 とマニピュレータ 1 0 3 先端に装着された溶接トーチ 1 0 8 先端との相対位置やワーク 1 0 6 の形状などを検出する。

【0 0 0 5】このような視覚センサ付ロボット装置 1 0 1 を用いて、溶接作業の教示をする際には、視覚センサ 1 0 2 で検出して得られた画像情報を表示するモニタ装置 1 0 9 を用いて、ワーク 1 0 6 の画像を確認しながら、視覚センサ 1 0 2 の視野の所望の位置にワーク 1 0 6 が検出できるような、マニピュレータ 1 0 3 の位置および姿勢データの教示が行われていた。また、この教示の際には、モニタ装置 1 0 9 に表示される画像から、教示者がワーク 1 0 6 に照射されるレーザ光の適正な出力値を判断してこれを設定し、前記のロボットの位置と姿勢と同時にレーザ光の出力が教示されていた。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の視覚センサ付ロボット装置においては、視覚センサを用いた教示の際には、教示者はモニタ装置 1 0 9 に表示されるワーク 1 0 6 の画像を確認しながら教示装置 1 0 5 を操作し、所望のマニピュレータ 1 0 3 の位置と姿勢さらには、検出時にワークに照射するレーザの出力を教示しなくてはならなかった。このため、教示の際にはモニタ装置 1 0 9 を用意して、これを教示者が教示を行う位置付近に設置する必要があった。しかしながら、教示装置 1 0 5 と同様にモニタ装置 1 0 9 を携帯することができないため、この両者を見ながら行う教示作業は大変煩雑で、非常に効率の悪いものであった。また、教示の際に設定を行うレーザ光の出力の適正の判断が、教示者に委ねられており、常に正しく出力の設定を行うことは、極めて困難であった。

【0 0 0 7】本発明は、上記課題を解決するもので、視覚センサを用いた教示の際に、モニタ装置を必要とせず、教示が簡便で、しかも常に適正なレーザ出力を設定可能な視覚センサ付ロボット装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の第 1 手段は、マニピュレータと、前記マニピュレータの動作を制御するロボット制御装置と、前記ロボット制御装置に連結し前記マニピュレータの動作などを教示する携帯可能な教示装置と、前記マニピュレータに搭載されワークにレーザ光を投光する投光部およびその反射光を検出する受光部を有する視覚センサと、前記視覚センサで検出した画像情報を処理する画像処理部および前記視覚センサの投光部から照射されるレーザ光の出力を制御するレーザ制御部を有する視覚センサ制御装置を有し、前記教示装置には視覚センサで検出される原画像が表示される表示器を備えたものである。また、本発明の第 2 手段は、教示装置には、視覚センサで検出された原画像を視覚センサ制御装置の画像処理部で画像処理して得られた画像情報が表示される表示器を備えたものである。

【0 0 0 9】さらに、本発明の第 3 手段は、教示装置の表示器には、視覚センサの視野中心の位置が表示されるようにしたものである。

【0 0 1 0】また、本発明の第 4 手段は、教示装置の表示器には、視覚センサの視野中心を原点として、視覚センサで検出されたマニピュレータと被検出体の特徴点との相対位置の数値が表示されるように構成したものである。

【0 0 1 1】さらに、本発明の第 5 手段は、前記教示装置の表示器には、前記視覚センサの受光部で検出したレーザ光検出レベルが表示されるように構成したものである。また、本発明の第 6 手段は、教示装置にはレーザ出力設定部を備え、このレーザ出力設定部で設定されたレーザ出力レベルに基づいて視覚センサの投光部から投光されるレーザ光の出力レベルが制御可能に構成したものである。

【0 0 1 2】また、本発明の第 7 手段は、教示装置の表示器に視覚センサで検出された画像の表示または非表示、画像を表示する場合には表示画像が画像処理前の画像情報または画像処理後の画像情報かの設定は、前記教示装置に設けられた表示切換装置により切換えられるように構成したものである。さらに、本発明の第 8 手段は教示装置の表示器に視覚センサで検出された画像の表示または非表示、画像を表示する場合には表示画像が画像処理前の画像情報あるいは画像処理後の画像情報かの設定は、前記ロボット制御装置からの指令により切換えられるように構成したものである。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】本発明の第 1 手段の構成により、モニタ装置を用いることなく、視覚センサで検出される画像を、教示装置の表示器に表示される画像から確認することができる。また、本発明の第 2 手段の構成により、モニタ装置を用いることなく、視覚センサで検出さ

れた画像を視覚センサ制御装置の画像処理部で画像処理して得られた画像情報を、教示装置の表示器に表示される画像から確認することができる。

【0014】さらに、本発明の第3手段の構成により、教示装置の表示器に表示される画像から、視覚センサで検出される画像と視覚センサの視野中心との相対位置を確認し、検出点の位置が視野中心付近にくるような、マニピュレータの位置や姿勢を確認して教示を行うことができる。

【0015】また、本発明の第4手段の構成により、視覚センサで検出されたマニピュレータと被検出体の特徴点の相対位置の数値表示を確認して、マニピュレータの位置や姿勢の教示を行うことができる。

【0016】また、本発明の第5手段の構成により、視覚センサで検出されたレーザ光の検出レベルを教示装置の表示器で確認することができるものである。さらに、本発明の第6手段の構成により、レーザ光の検出レベルを確認しながら、適正レーザ出力レベルを設定することが可能となる。

【0017】さらに、本発明の第7手段または第8手段の構成により、教示装置の表示器に視覚センサで検出された画像表示または非表示、画像を表示する場合には、表示画像が画像処理前の原画像あるいは画像処理後の画像情報かの設定を、必要に応じて表示切換装置またはロボット制御装置により切換えて教示を行うことができる。

【0018】以下、本発明の実施の形態を図1～図6に沿って説明する。図1は本発明の視覚センサ付きロボット装置1の全体構成図を示す。2はロボット制御装置によりその動作を制御されるマニピュレータ、3は前記マニピュレータ2の動作を教示する教示装置、4はマニピュレータ2に搭載され被検出体であるワーク5a、5bを検出する視覚センサ、6は前記マニピュレータ2の先端に装着されワーク5a、5bに溶接作業を行う溶接トーチを示す。

【0019】7は、視覚センサ制御装置で、図2のレーザ制御部71は、図6の視覚センサ4の投光部41から照射されるレーザ光のON/OFFやレーザ光の出力調整を行い、かつ画像処理部72は視覚センサ4の受光部42で検出され信号線33aを介して入力される2次元の原画像を画像処理して、ワーク5a、5b上の溶接点の位置の同定や、図6のワーク5a、5bに照射されたスリット光8aから2次元プロファイルの作成などを行い図2のマニピュレータ2の先端に搭載された溶接トーチ6と図6の溶接点8bとの相対位置やワーク5a、5bの形状などの情報を求めて、図2の信号線33bを介してロボット制御装置9の画像切換部91に入力される。また図2の視覚センサ4の受光部42で検出された原画像は図2の信号線33cを介して、ロボット制御装置9の画像切換部91にも直接入力される。

【0020】つぎに、図1の教示装置3は、図3のように表示器31と教示を行う操作ボタン32と、表示切換装置33と、レーザ出力設定部34を有している。表示切換装置33は図2の信号線63aを介してロボット制御装置9の画像切換部91と連動しており、図4のように表示切換装置33により視覚センサ4で検出した画像を表示あるいは非表示のいずれかに切換える。そして表示する場合には、視覚センサ4で検出された図5(a)の原画像70aあるいは画像信号を図2の画像処理部72で画像処理された図5(b)画像情報70bかを表示切換用つまみ33aにより選択してこれを設定することにより、表示器31にこれを表示することができる。

【0021】図5(a)に、教示装置3の表示器31に視覚センサ4の受光部42で検出された2次元の原画像70aが表示されている画面を示す。図5(a)は視覚センサ5の受光部42で検出されるワーク5a、5b上のスリット光8aなどの原画像が教示装置4の表示器31にそのまま表示される。一方、図5(b)は教示装置3の表示器31に、視覚センサ制御装置7の画像処理部72で画像処理された画像情報70bが表示された状態を示す。すなわち、表示器31には、視覚センサ4の受光部42で検出される画像を画像処理して得られた2次元プロファイル80aならびに特徴点80bとして同定される図6の溶接点8bの位置が表示される。また、図5(a)、(b)において、表示器31にはクロスラインX、Yが描かれている。このクロスラインX、Yの交点Oは、視覚センサ4の視野中心を示しており、図5(b)のずれ量数値表示部70dには、特徴点80bと視覚センサ4の視野中心Oとのずれ量の数値が表示されている。したがって、教示者がワーク5a、5bに対して溶接トーチ6が行う溶接作業を教示する際には、図5(a)および図5(b)の画像表示や視野中心Oからのずれ量数値表示部70dを参照しながら、溶接点となる特徴点80bの位置を視覚センサ3の視野中心Oに近傍で検出できるように、マニピュレータ2の位置や姿勢を教示する。このように教示を行うことにより、運転時に視覚センサ4が検出できる検出視野を、全方向に対して等しく、最大にとることが可能となる。

【0022】つぎに、図5(c)には、図5(a)の原画像70aや図5(b)の画像情報70bのような画像情報を表示しないときの表示器31の表示画面を示す。教示者は視覚センサを用いた教示の際には図5(a)もしくは図5(b)、それ以外は図5(c)の画面を選択するようにして、必要に応じて表示器31に表示する画面を、図5(a)～図5(c)から選択して、表示切換装置33の画面切換用つまみ33aを図4に示すように所望の設定モードの位置に設定することにより、画面を切換えることができる。さらに、前記画面表示は図2のロボット制御装置9のロボット制御部92からの指示により切換えることができる。例えば、教示モードでは図

5 (a) または図 5 (b) の画面設定に、運転の際には図 5 (c) の画面に自動的に機能も有している。

【0023】また、図 5 (a) および図 5 (b) に示すように、表示器 3 1 には視覚センサ 4 の受光部 4 2 で検出したレーザ光検出レベルがレーザレベル表示部 7 0 c に表示されている。このレーザレベル表示部 7 0 c は、レーザの平均検出レベルや例えば受光部 4 2 が特徴点 8 0 b を検出する画素のレーザの検出レベルなど、任意のレーザ検出レベルを表示できる。教示者は図 5 (b) のこのレーザレベル表示部 7 0 c を参照しながら、ワーク 5 a, 5 b の検出に最適なレーザレベルを教示装置 3 のレーザ出力設定部 3 4 を用いて設定できる。この、レーザ出力設定部 3 4 で設定されたレーザ出力レベルは図 2 の信号線 6 4 を介してロボット制御部 9 2 に入力され、前記ロボット制御部 9 2 でその値は教示データとして、教示点ごとに記憶される。そして、このロボット制御部 9 2 で記憶されたレーザ出力レベルに応じて、レーザ制御部 7 1 でのレーザ出力レベルを調整することができる。

【0024】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の第 1 手段によれば、モニタ装置を用いることなく、視覚センサで検出される画像を、教示装置の表示器に表示される原画像から確認することができる。また、本発明の第 2 手段によれば、モニタ装置を用いることなく、視覚センサで検出された原画像を視覚センサ制御装置の画像処理部で画像処理して得られた画像情報を、教示装置の表示器に表示される画像から確認することができる。

【0025】さらに本発明の第 3 手段によれば、教示装置の表示器に表示される画像から、視覚センサで検出される画像と視覚センサの視野中心との相対位置を確認し、検出点の位置が視野中心付近にくるような、マニピュレータの位置や姿勢を確認して教示を行うことができる。

【0026】また、本発明の第 4 手段によれば、視覚センサで検出されたマニピュレータと被検出体の特徴点の相対位置の数値表示を確認して、マニピュレータの位置や姿勢の教示を行うことができる。

【0027】さらに、本発明の第 5 手段によれば、視覚センサで検出されたレーザ光の検出レベルを教示装置の表示器で確認することができる。また、本発明の第 6 手段によれば、レーザ光の検出レベルを確認しながら、適正なレーザ出力レベルを設定することが可能となる。

【0028】さらに、本発明の第 7 手段によれば、教示装置の表示器に視覚センサで検出された画像の表示または非表示、画像を表示する場合には、表示画像が画像処

理前の画像あるいは画像処理後の画像情報かの設定を、教示装置の表示切換装置により必要に応じて切換えて教示を行うことができる。

【0029】また、本発明の第 8 手段によれば、教示装置の表示器に視覚センサで検出された画像の表示または非表示、画像を表示する場合には、表示画像が画像処理前の原画像あるいは画像処理後の画像情報かの設定をロボットからの指令により切換えて教示を行うことができるものである。

10 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例における視覚センサ付ロボット装置の全体構成図

【図 2】同視覚センサ付ロボット装置の構成を示すブロック図

【図 3】教示装置の構成を示す平面図

【図 4】表示切換装置の構成を示す平面図

【図 5】(a) 教示装置の表示器に原画像を表示した一部平面図

(b) 教示装置の表示器に画像処理後の画像情報を表示した一部平面図

20 (c) 教示装置の表示器に画像を表示しない画面例を示す一部平面図

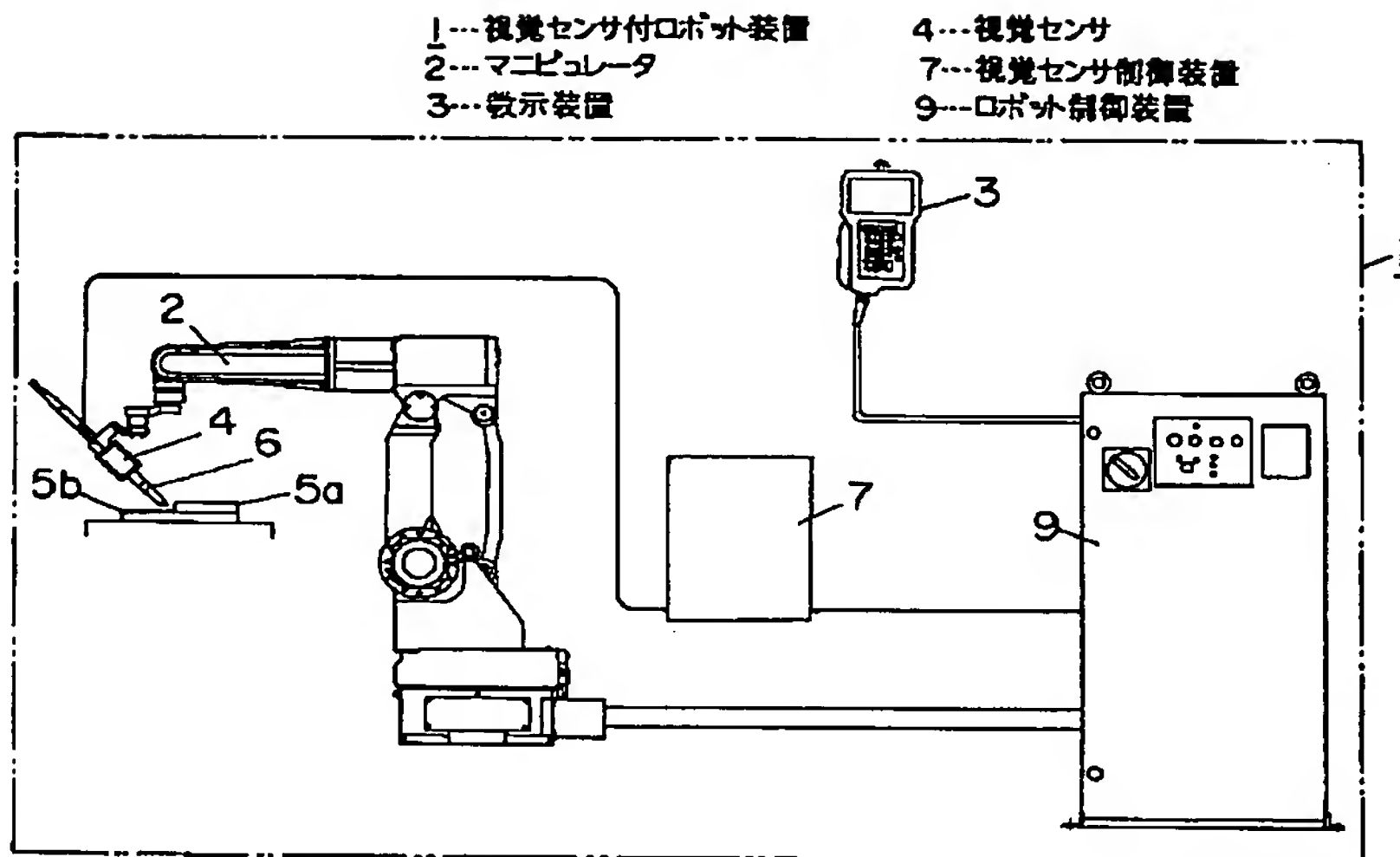
【図 6】視覚センサの使用状態を示す一部外観斜視図

【図 7】従来の視覚センサ付ロボット装置の構成を示す一部平面図

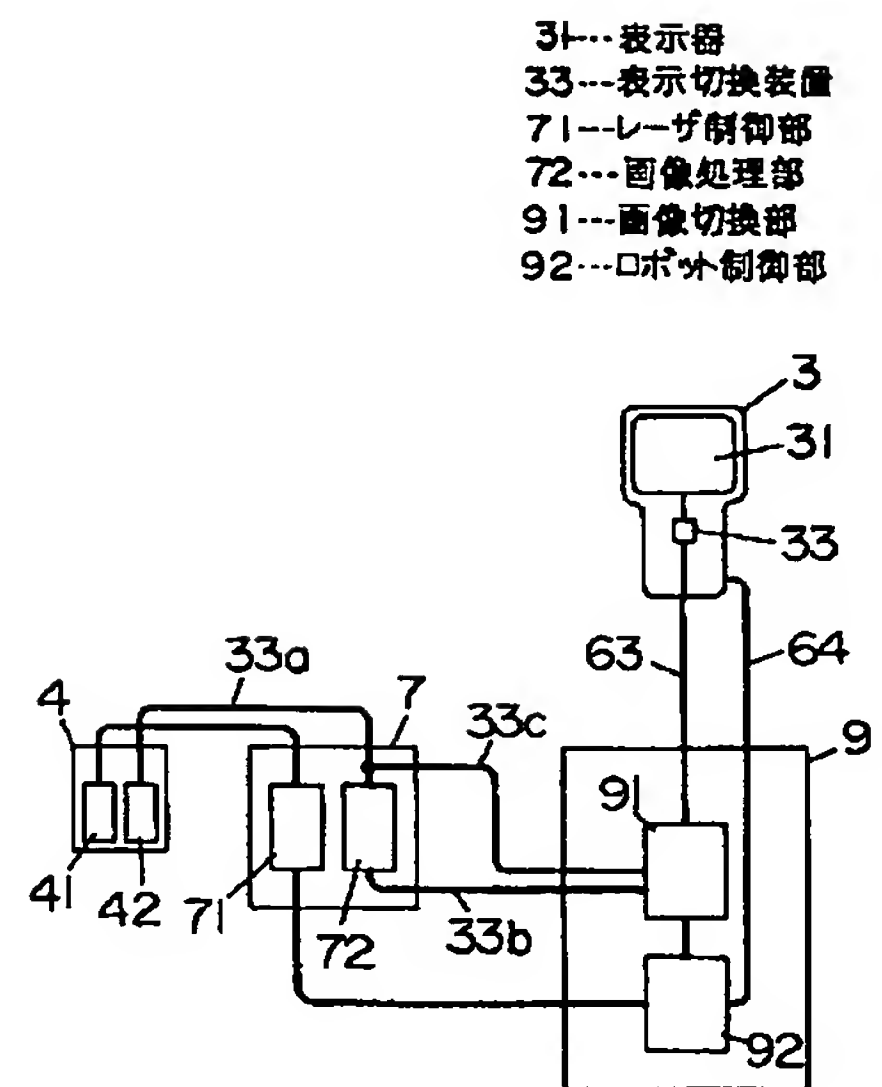
【符号の説明】

- | | |
|----------|--------------|
| 1 | 視覚センサ付ロボット装置 |
| 2 | マニピュレータ |
| 3 | 教示装置 |
| 30 4 | 視覚センサ |
| 5 a, 5 b | ワーク |
| 6 | 溶接トーチ |
| 7 | 視覚センサ制御装置 |
| 8 | 溶接トーチ |
| 9 | ロボット制御装置 |
| 3 1 | 表示器 |
| 3 3 | 表示切換え装置 |
| 3 3 a | 表示切換え用つまみ |
| 3 4 | レーザ出力設定部 |
| 40 4 1 | 投光部 |
| 4 2 | 受光部 |
| 7 1 | レーザ制御部 |
| 7 2 | 画像処理部 |
| 9 1 | 画像切換部 |
| 9 2 | ロボット制御部 |

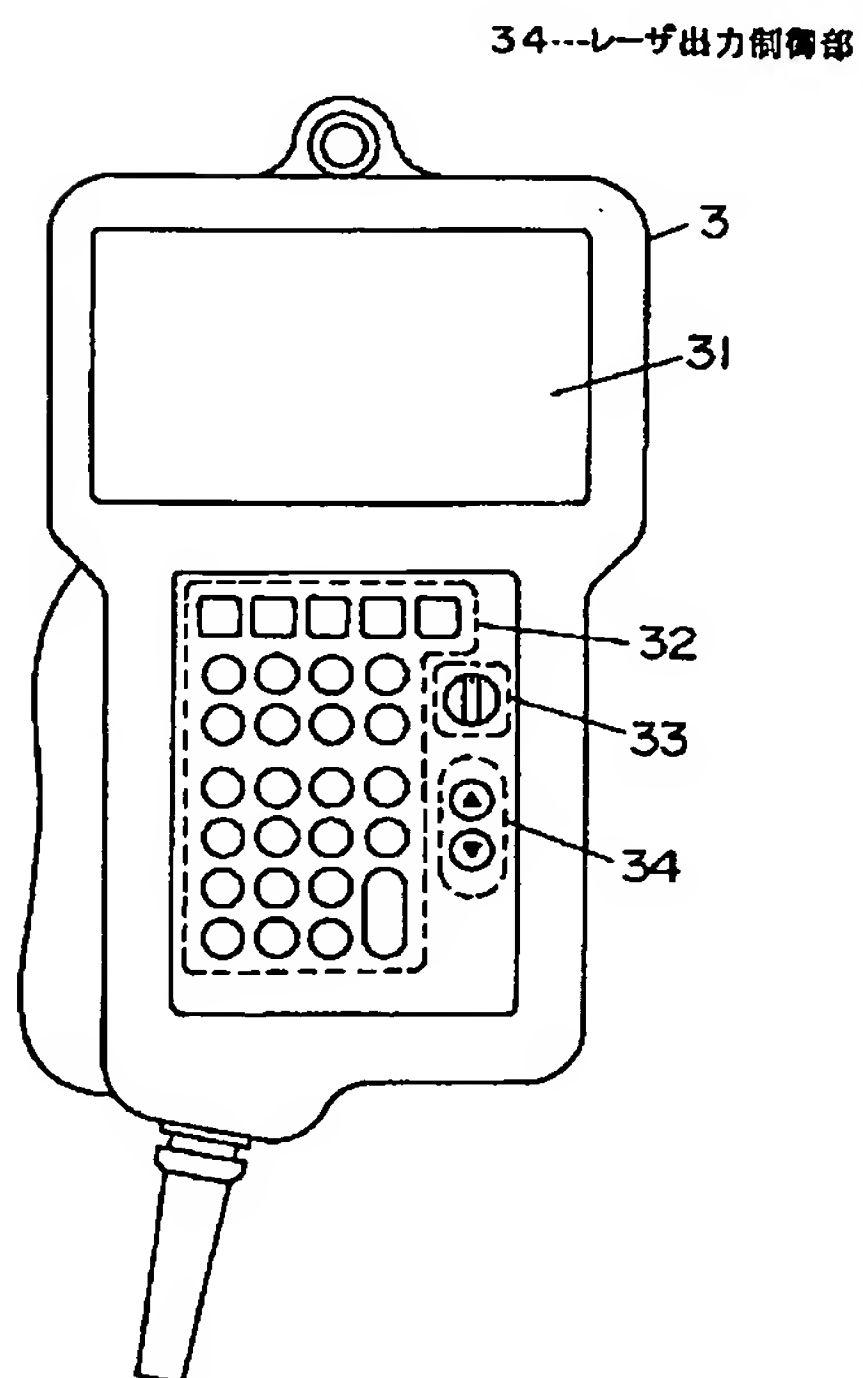
【図 1】



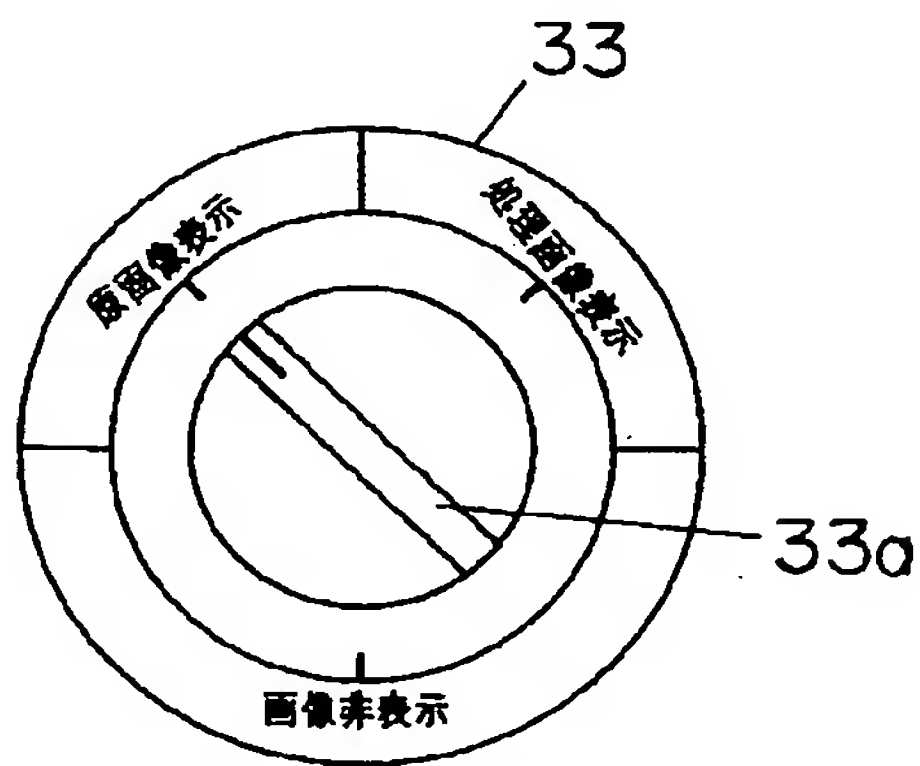
【図 2】



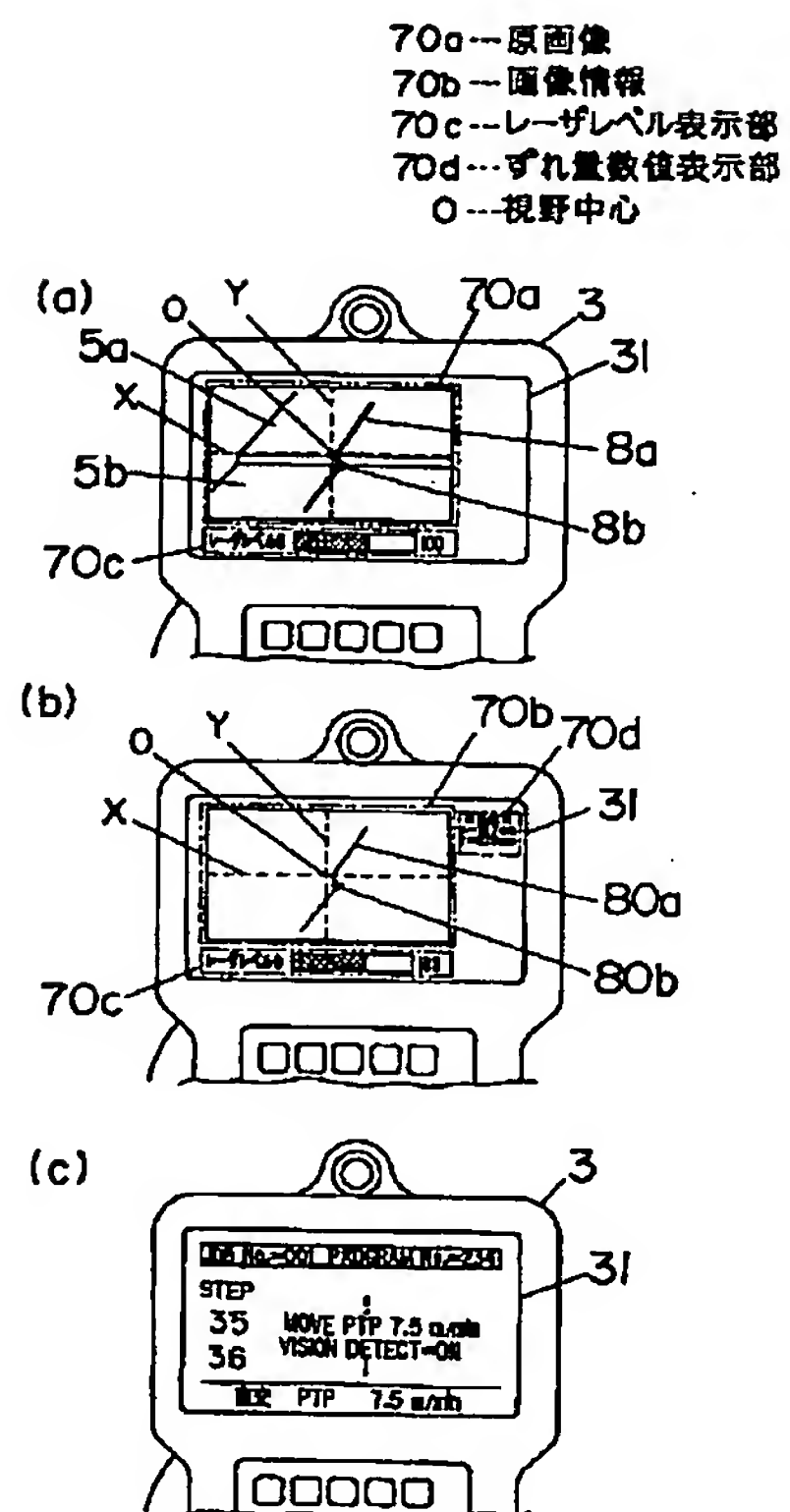
【図 3】



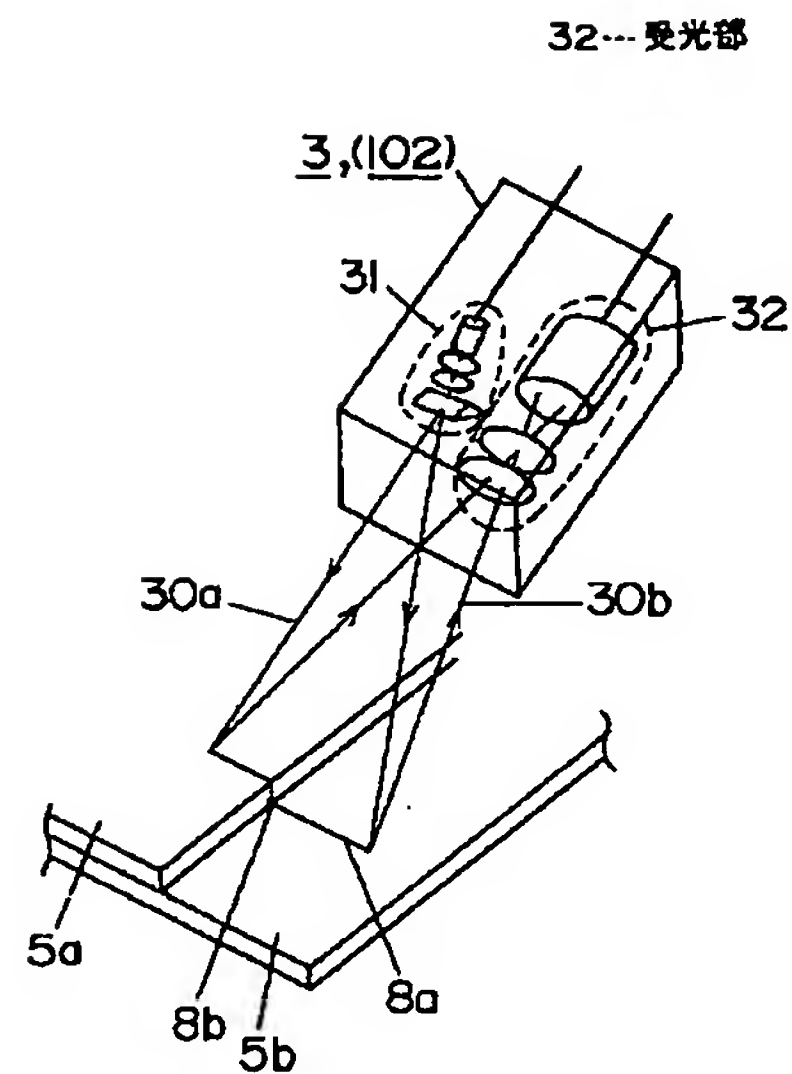
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

